

基于微课程的《高等数学》课程的教学改革与实践

米玉珍, 梁 英

岭南师范学院数学与统计学院, 广东 湛江
Email: miyuzhen2009@126.com

收稿日期: 2020年12月25日; 录用日期: 2021年1月18日; 发布日期: 2021年1月25日

摘 要

以“无穷限的广义积分”为例, 从高等数学微课程研究现状、微课程内容选择、微课程教学设计、微课程制作技术几方面探究了基于微课程的高等数学课程的教学改革与实践。微课程与传统讲授有机结合, 有助于提高高等数学教学质量, 进一步促进学生自主学习能力的提升。

关键词

微课程, 高等数学, 教学改革, 实践

Teaching Reform and Practice of Advanced Mathematics Based on Micro Course

Yuzhen Mi, Ying Liang

School of Mathematics and Statistics of Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong
Email: miyuzhen2009@126.com

Received: Dec. 25th, 2020; accepted: Jan. 18th, 2021; published: Jan. 25th, 2021

Abstract

For example of “unlimited generalized integral”, this paper explores the teaching reform and practice of higher mathematics based on micro-curriculum from the aspects of the present situation of higher mathematics micro-curriculum research, the content selection of micro-course, the teaching design of micro-course and making technology of micro course. The organic combination of micro-curriculum and traditional teaching is helpful to improve the quality of higher mathematics teaching and the improvement of students' autonomous learning ability.

Keywords

Micro-Course, Advanced Mathematics, Teaching Reform, Practice

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 高等数学微课程研究现状

《高等数学》是高等理工科院校的一门重要公共基础理论课[1], 其在高等院校的课程体系中占有非常重要的地位, 一方面, 高等数学是当代大学生知识结构中不可缺少的组成部分, 是学好后继专业课的重要理论基础。另一方面, 高等数学在培养学生抽象思维能力、逻辑思维能力、分析问题及解决问题能力方面也扮演着非常重要的角色[2]。它的学习直接影响到其他后继数学课程和相关专业课程的学习。但由于教学条件有限, 不能做到分层教学, 而且传统的“满堂灌”的教学思维, 师生互动少, 学生的学习兴趣越来越缺失。因此, 高等数学的教学改革一直是各高校关注的焦点, 相关的研究成果非常丰富[3] [4] [5]。信息时代, 信息技术的发展和广泛应用, 正在深刻地改变着人类的生产方式、生活方式、学习方式和教育方式。首先, 快速发展的移动通信网络及学校的无限网络建设, 使得教室、图书馆、宿舍等校园的各个角落都可以使用无线 WIFI 进行高速上网。其次, 现在的大学生智能手机人手一部, 信息的微传播除了为我们提供相关的新闻娱乐休闲等内容外, 也为我们提供了一个知识传播、交流互动的重要平台。此外, 随着移动信息技术的发展和普及, 翻转课堂、慕课、微课程等教学、学习方式也在快速传播。微课程以“教学时间短、内容精简、学习时间灵活、制作方便、传播速度快”等优点成为在线学习或移动学习的重要学习资源[6]。而为进一步贯彻落实《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》精神, 推动信息技术和大学数学课程教学深度融合, 促进教师更新教学理念、革新教学方法、创新教学设计、提升教学能力、提高大学数学课程教学质量, 由教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会, 全国高等学校教学研究中心共同主办的全国高校数学微课程教学设计竞赛为深化高等数学教学改革注入了鲜活而丰富的实际内容, 为我们将微课程融入高等数学教学改革提供了展示的舞台。

2. 高等数学微课程的内容选择

从高等数学知识的系统性与逻辑性及我校学生的数学基础情况来看, 并不是所有的知识都适合制作成微课程, 对于学生看教科书就能理解的简单易懂的内容则不需要作为微课程选题, 如导数的四则运算法则、利用导数判断函数单调性等等。因此, 制作微课程首先需要思考的问题是微课程内容的选择。选择微课程内容的的基本原则应该是将高等数学理论重点、难点的主干线突出出来, 力求完整、准确表述问题, 使学生在加深对课程整体理解的同时, 加强其解决实际问题的能力。教师对课程内容必须熟悉, 结合相关专业实际工作经验, 找到平时教学中学习者不易掌握的重难点、易错点或者是感兴趣的知识点, 最好是操作性强的问题。要针对传统教学中高度抽象的数学概念, 需要用图文声像动态展示的知识点进行微课程设计。

基于这些, 依据学生的具体情况, 在微课程的设计中我们将高等数学内容分成“历史知识模块、基础知识模块、应用知识模块”三个模块, 分别制成微课程视频。

历史知识模块: 高等数学教材中出现了众多数学家, 如: 牛顿、莱布尼兹、柯西、洛必达、拉格朗

日等等, 而由于学时日益减少, 课堂上没时间细讲。我们将这些数学家的生平、数学方面的造诣分别制成 5~10 分钟的视频, 让同学们利用一些碎片时间了解高等数学发展史, 从而感受数学本质上是来源于生活, 而且通过这些数学家的事迹激发学生学习数学的兴趣与爱好。

基础知识模块: 此部分是微课程设计的重点。近几年, 我校高等数学教学面临的主要问题是生源差、课时少。很多理论问题讲不动也没时间细讲, 这就使得学生学习数学的兴趣大大降低。而微课程作为传统教学的补充可以解决这些问题。我们整理出高等数学中适合做成微课程的重点、难点知识, 将这些知识分解成一个个单一的知识点, 分别制成微课程视频, 每个知识点学生只需要 10~15 分钟就可掌握, 降低了听课的强度, 而精致的视频也是学生乐于观看的, 其效果远比传统的满堂灌要好得多。如高等数学第一章适合做成微课程的我们精选如下(如表 1 所示):

Table 1. Content of micro courses

表 1. 微课程内容

序号	微课名称	序号	微课名称
1	基本初等函数	7	第二个重要极限
2	自变量趋于有限值的极限定义	8	等价无穷小代换
3	自变量趋于无穷大的极限定义	9	函数连续性定义
4	无穷小与无穷大	10	间断点的分类
5	极限的运算法则	11	初等函数的连续性
6	第一个重要极限	12	介值定理

应用知识模块: 数学教育要教给学生的不仅仅是数学知识, 还要培养学生应用数学的意识、兴趣和能力, 让学生学会用数学的思维方式观察周围的事物, 用数学的思维方法分析、解决实际问题。数学家雷波特指出: “应该把数学内部及外部的应用都教给学生, 使他对两个方面都明白: 一是数学作为科学方法的效力, 二是数学作为科学所应有的统一与美。在某种意义上, 把数学的思考方式传递给我们智力工作的其余部分, 就是数学的一个应用。”毋庸讳言, 从知识的学习到知识的应用不是一件简单的、自然而然就能实现的事情, 没有充分地、有意识地培养、训练和实践, 学生的应用意识、兴趣和能力是不会形成的, 我们精挑细选一些高等数学在实际应用中的例子, 这些实例既要有物理、力学、天文、化学、生物方面的, 也要有经济、管理、日常生活方面的。将这些例子设计制作成微课程视频, 让学生从实际问题中体会到高等数学的重要性, 进一步激发他们的学习兴趣。

3. 高等数学微课程的教学设计

精挑细选出的知识点, 需按基本的教学思路进行教学设计。以高等教育出版社出版同济大学《高等数学》第七版中的“无穷限的广义积分”这一知识点为例, 提供微课程教学设计思路。

3.1. 课程背景分析

学生已经学习了极限及定积分的概念, 而反常积分本质上就是变上限的极限, 极限的思想, 具有一定的抽象性, 不容易被学生深刻接受。

策略: 通过几何直观的方法引入概念, 对抽象的概念进行直观的演示, 用几何类比的方法得到无穷限反常积分的概念。

3.2. 教学目标分析

本次课的教学目标体现在以下三方面:

(1) 知识目标: 理解无穷限反常积分的概念, 掌握无穷限广义积分敛散性的判断;

(2) 能力目标: 通过分析、讲解, 让学生体会数学基本概念的重要性;

(3) 情感目标: 通过具体实例的引入, 例题过程的讲解, 让学生深切感受到数学概念的环环相扣, 从而进一步激发了学生学好数学的信心。

3.3. 教学重点难点分析

重点是无穷限反常积分敛散性的判断, 难点是无穷限反常积分的概念。

难点的化解策略: 通过学生熟悉的面积, 利用几何直观的方法引入无穷限反常积分的概念, 强调从有限到无限就是极限的思想的理念, 化解了难点。

3.4. 微课程教学过程

(1) 问题的引入

回顾定积分的定义, 有两点限制: 积分区间的有限性, 被积函数的有界性。但实际问题中往往需要突破这些限制, 本节课将考虑积分区间的“无穷性”, 即无穷限的反常积分。

引例 求位于曲线 $y = \frac{1}{x^2}$ 下方, x 轴上方, $x = 1$ 右侧的无限区域的面积。

(2) 无穷限反常积分的定义

设函数 $f(x)$ 在无穷区间 $[a, +\infty)$ 上连续, 取 $t > a$ 。若极限 $\lim_{t \rightarrow \infty} \int_a^t f(x) dx$ 存在, 则称此极限为函数 $f(x)$ 在 $[a, +\infty)$ 上的反常积分。

记作 $\int_a^{+\infty} f(x) dx$, 即 $\int_a^{+\infty} f(x) dx = \lim_{t \rightarrow \infty} \int_a^t f(x) dx$ 。

(3) 几点说明

(a) 广义积分敛散性与 t 的选取无关; (b) $\int_a^{+\infty} f(x) dx$ 收敛时, 表示数值;

(c) 收敛的 $\int_a^{+\infty} f(x) dx$ 的几何意义; (d) 反常积分的牛顿 - 莱布尼兹公式。

(4) 例题分析

证明, 反常积分 $\int_a^{+\infty} \frac{1}{x^p} dx$ ($a > 0$) 当 $p > 1$ 时收敛, 当 $p \leq 1$ 时发散。

(5) 思考与探究

要求学生课后思考第二宇宙速度问题。

4. 高等数学微课程的制作

对我们教师来说, 微课程的制作应该是需加强学习的环节。微课程的开发制作涉及到教师的微课程教学设计能力, 教学表达能力以及音、视频录制与编辑技术、多媒体课件制作技术、交互网页的开发技术等。这就要求我们要熟悉录屏软件、PPT 课件、视频编辑软件等现代化教学技术。数学类微课程一般是用多媒体课件制作软件制作然后转换格式而成的视屏, 微课时间控制在 10 到 20 分钟, 大小在几十兆左右, 使学生可以灵活方便地将其下载保存到终端设备上实现移动学习。目前我们仍在加强这方面的学习与实践。

5. 结束语

微课程作为一种新型的教学资源成为教学模式改革的基础, 将微课程引入“高等数学”课程的教学, 弥补了传统教学模式的不足, 提升了教学效果和学生的自学能力, 值得推广应用。当然, 把微课程和传统教师讲授结合的教学模式还处于不断丰富和探索的阶段, 微课程的设计、开发和应用仍面临很多问题。但相信在广大教师的努力探究下, 微课程教学会寻求现代信息技术与课程内容整合的最佳途径和策略, 在教学领域发挥出巨大的作用。

基金项目

2016年广东省高等教育教学研究和改革项目; 2017年岭南师范学院质量工程项目。

参考文献

- [1] 同济大学数学系. 高等数学[M]. 第七版. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [2] 李心灿. 高等数学应用 205 例[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [3] 许艳丽, 谭万香. 微课在高等数学教学中的应用探索[J]. 湖南文理学院学报(自然科学版), 2015(15): 75-77.
- [4] 杨建雅, 张凤琴. 基于微课程的数学分析拓展资源建设探讨[J]. 运城学院学报, 2015(33): 1-4.
- [5] 高岩, 姜春艳. 浅谈如何将“微课”融入到高等数学教学[J]. 职业时空, 2014(5): 64-65.
- [6] 胡铁生. 微课的内涵理解和教学设计[J]. 广东教育, 2014(4): 33-34.